



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Abordagem da disartria na doença de Parkinson

André Sá da Rocha Pereira

Abril'2019



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Abordagem à disartria na Doença de Parkinson

André Sá da Rocha Pereira

Orientado por:

Dr. Marco Simão

Abril'2019

Índice

Resumo	4
Abstract	4
Introdução	6
Fisiopatologia	7
Apresentação Clínica	9
Características perceptivas	9
Avaliação VHI (<i>Voice Handicap Index</i>)	9
Características acústicas	10
Características Nasolaringoscópicas	11
Abordagens Terapêuticas	13
Terapêutica médica	13
Estimulação cerebral profunda	16
Estimulação Magnética Transcraniana	17
LSVT	18
TeleLSVT	20
Injecção de colagénio nas cordas vocais	21
Conclusão	24
Bibliografia	25

Resumo

A Doença de Parkinson (DP) afecta aproximadamente 5,9 milhões de pessoas mundialmente. Cerca de 90% das pessoas com DP desenvolvem perturbações na voz e no discurso ao longo do curso da doença, sendo estas traduzidas perceptualmente por uma diminuição do volume da voz, uso impreciso de consoantes e voz monotónica, designadas colectivamente de disartria hipocinética e, acusticamente, por uma diminuição do intervalo de frequência fonatória máxima e um aumento do *jitter* e do *shimmer*. Observações por nasolaringoscopia identificaram tremor em vários locais do tracto vocal, nomeadamente no palato, nos aritenóides e em menor grau nas cordas vocais, contrariando a percepção anterior de que o tremor nas cordas vocais era a fonte sintomática da disartria na DP. Existem 5 abordagens terapêuticas que apresentam alguma evidência positiva na disartria da DP, a terapêutica médica com levodopa, a estimulação cerebral profunda, a estimulação magnética transcraniana, a terapia da fala, nomeadamente o LSVT(*Lee Silverman Voice Treatment*), e a injeção de colagénio nas cordas vocais. A que reúne maior consenso e que apresenta um elevado impacto positivo é o LSVT. A disartria hipocinética é passível de ser tratada, não devendo ser negligenciada pelos clínicos, a sua abordagem requer uma equipa multidisciplinar cujo objectivo principal é a melhoria da qualidade de vida do doente.

Palavras Chave: Doença de Parkinson, Disartria Hipocinética, LSVT

Abstract

There are over 5,9 million people diagnosed with Parkinson's disease worldwide. About 90% of the patients with PD will eventually develop speech and voice impairment, which manifests perceptually by reduced vocal loudness, imprecise consonants and a monotone voice, collectively called hypokinetic dysarthria, and acoustically by a decrease in maximum phonational frequency range, and an increase of jitter and shimmer. By evaluating the vocal tract using a nasolaryngoscope, tremor was identified in the palate, arytenoids and with less intensity in the vocal folds. This data suggests that the assumption that the source of Parkinson's disease voice tremor is in the vocal folds is

false. There are five treatment modalities for Parkinson's dysarthria that have had some beneficial effects: medical treatment with levodopa, deep brain stimulation, transcranial magnetic stimulation, speech therapy with the LSVT (Lee Silverman Voice Treatment), and vocal fold augmentation. The LSVT has been the one with better results. Hypokinetic dysarthria can be treated, and it should not be neglected by the clinicians, instead the approach should be multidisciplinary and the main goal should be the patient's well being.

Key-words: Parkinson's disease; Hypokinetic dysarthria; LSVT

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma das doenças neurológicas degenerativas mais comuns, com mais de 5,9 milhões de pessoas diagnosticadas mundialmente. O diagnóstico ocorre na grande maioria dos casos (96%) após os 50 anos.¹

Há 200 anos atrás, James Parkinson descreveu os sintomas motores e não motores da DP em ‘An Essay on the Shaking Palsy’². Apesar de se ter focado nos problemas motores principais, já nessa altura James Parkinson mencionava disfunções da fala e da deglutição na doença avançada.

Desde então as manifestações da DP foram descritas pormenorizadamente, especialmente os sintomas motores que incluem tremor em repouso, rigidez, bradicinesia, distúrbios da marcha ou disfunção da coordenação motora sendo esta evidenciada pela dificuldade em realizar tarefas motoras sequenciais ou em simultâneo e dificuldade em iniciar movimentos. Adicionalmente a DP causa também défices não motores tais como perturbações cognitivas ou comportamentais que podem ter uma apresentação precoce no curso da doença. A disfunção da fala na DP resulta de uma combinação de défices motores e não motores pois o discurso é fruto de uma conjugação complexa de vias motoras e sensoriais neurais.³

Cerca de 90% das pessoas com DP desenvolvem perturbações na voz e no discurso ao longo do decorrer da doença, tendo estas um impacto negativo na comunicação funcional, contribuindo para uma diminuição da qualidade de vida.

As perturbações da voz e do discurso associadas à DP envolvem geralmente uma ou mais das seguintes características perceptivas: diminuição do volume da voz; qualidade vocal alterada; uso impreciso de consoantes e diminuição das inflecções do tom vocal ou voz monotónica. O conjunto destas alterações é apelidado de Disartria Hipocinética (DH).⁴

Fisiopatologia

Mais de 100 músculos estão envolvidos na articulação vocal, produzindo fonemas a um ritmo de 14 por segundo. Várias centenas de eventos musculares ocorrem por segundo, a contração, o relaxamento ou a manutenção do tónus¹¹.

A produção do discurso depende portanto da coordenação de várias actividades motoras, da respiração, da fonação, da articulação e da ressonância³. A fonação é a produção de sons através da vibração das cordas vocais, estas vibrações podem envolver segmentos das cordas ou as cordas vocais na sua totalidade. O fluxo de ar é cortado numa série de rápidos “puffs” produzindo um tom, a duração do contacto fechado da corda varia com o tom da nota produzida¹¹. É então necessário que ocorra a adução das cordas vocais, a manutenção da tensão ao longo do seu comprimento e que o sistema anatómico consiga suportar a vibração do epitélio laríngeo, assim como é preciso que haja uma adequada expiração para que ocorra um gradiente de pressão ao longo da laringe. A ressonância refere-se à amplificação dos sons a certas frequências pela vibração na faringe, no peito e na cabeça. A ressonância pode ser alterada voluntariamente pela mudança da posição da faringe, língua, maxilar, lábios e laringe. A articulação é definida como a fonação de sons de uma forma clara e distinta, sendo controlada pelos lábios, língua, palato e faringe em coordenação com a fonação laríngea.³

Tradicionalmente as perturbações do discurso na doença de Parkinson têm sido atribuídas a um défice de dopamina e à rigidez muscular. E de facto, estudos sobre a disartria em doentes com Parkinson apresentam algum suporte a esta teoria, visto haver melhoria funcional do discurso com o tratamento com levodopa, com melhoria da função respiratória, da capacidade de variação de tom, do volume da voz e da percepção do discurso. No entanto, revisões recentes indicam que a maioria dos estudos falharam em encontrar uma relação causal entre a dopamina e as alterações de discurso, ou entre a rigidez e o discurso, ou um impacto positivo da terapia com dopamina nas alterações de discurso¹². Os resultados incongruentes dos efeitos da dopamina na disartria hipocinética podem então ser devido a diferenças na metodologia, ou ao facto de, na doença avançada, o tratamento com dopamina ser eficaz para os défices motores e não para a disartria por haver uma maior consumo de dopamina pelo sistema motor, com consequente menor aproveitamento da dopamina pelo sistema fonatório.¹³

Para além disso estudos electromiográficos dos movimentos orofaciais durante o discurso em doentes com DP indicam uma diminuição da amplitude e da velocidade dos movimentos maxilares, aumento do tónus muscular em repouso assim como uma perda do equilíbrio entre os grupos musculares agonistas e antagonistas, referindo que a rigidez muscular não é uma causa major da disfunção do discurso da DP.¹⁴

*Ho et al.*¹³ avaliaram a capacidade dos indivíduos com DP de regular o volume do discurso, comparando a amostra de doentes com DP com uma amostra controlo e concluíram que a população com DP apresentava um volume vocal mais reduzido, não conseguindo variar o volume apropriadamente em situações que implicitamente o teriam de o fazer. No entanto, quando dadas instruções externas para aumentarem o volume, os doentes com DP conseguiam atingir padrões normais de regulação de volume. Estas alterações em resposta a uma estimulação externa não são compatíveis com a noção tradicional de a rigidez ser a causa major da disartria nos doentes com DP.¹³

Foi então sugerido que, ao contrário dos sintomas motores dos membros na DP, que estão fortemente relacionados com o défice de dopamina e consequente rigidez, a disartria hipocinética pode ter como factor etiológico um envolvimento de mecanismos não-dopaminérgicos que irão provocar a disfunção da regulação interna sensorial e da filtração dos *inputs* sensoriais e motores que culminarão na perda da regulação e do controlo do discurso¹⁵. Sendo necessários mais estudos para clarificar os défices do processamento sensorial e o seu impacto na disartria hipocinética.

Apresentação Clínica

A perturbação da fala na DP consiste essencialmente em hipofonia, voz monotónica, disartria e disfonia. Hipofonia é quando o doente não consegue elevar a intensidade da sua voz, falando apenas com um volume reduzido. Voz monotónica é quando o doente só consegue falar num reduzido intervalo de tom. Disartria ocorre quando há dificuldade em articular sílabas ou sons. Disfonia é a disfunção do uso da voz que pode ser descrito por características perceptivas ou acústicas.

No âmbito médico várias técnicas têm sido usadas para avaliar a qualidade da voz de um doente. Uma delas consiste na análise perceptiva da voz, no entanto esta técnica apresenta resultados diferentes consoante a experiência do avaliador, sendo, portanto, uma técnica subjectiva. Existia, deste modo, a necessidade de uma ferramenta de avaliação objectiva da voz, na qual a análise seria feita por instrumentos e algoritmos capazes de medir parâmetros acústicos, tendo sido criada a análise acústica da voz.⁵

Características perceptivas

A análise perceptiva da voz consiste na avaliação por um terapeuta da fala ou pelo próprio doente de um conjunto de características perceptivas. As características perceptivas mais comuns na DP são a diminuição da variação de tom, a diminuição da amplitude vocal, a rouquidão, a soproidade que se caracteriza por uma tensão adutora reduzida conduzindo a uma vibração não eficiente e a uma fuga de ar entre as pregas vocais causado pelo encerramento incompleto, e a aspereza que resulta de um elevado nível de aperiodicidade na vibração, sendo a causa mais frequente a rigidez da mucosa que conduz a uma vibração irregular das pregas vocais.⁶

Avaliação VHI (*Voice Handicap Index*)

A auto-percepção dos doentes do impacto negativo da disfunção vocal é um dado importante para a tomada de decisões clínicas. Devido a essa importância *Jacobson et al* desenvolveram o *Voice Handicap Index* (VHI) que é uma medida que avalia a capacidade vocal baseada na perspectiva do doente. Actualmente é considerada o instrumento de avaliação *gold standard* no campo da terapia da fala. No entanto, devido a falta de estudos

de aplicação do VHI na população com DP, não estava descrito se o VHI era específico o suficiente para avaliar o impacto vocal nos doentes com DP.

*Guimarães et al*⁷ estudaram uma amostra de 151 doentes, 90 com DP e 61 saudáveis, aos quais foi aplicado o VHI. Os resultados do estudo demonstraram que o questionário era praticável, confiável e válido para aplicação na população com DP, sendo, no entanto, necessários mais estudos para investigar a sua utilidade em estadios mais avançados da doença.

Características acústicas

A análise acústica é feita pela digitalização de uma gravação da voz sendo posteriormente processada por um computador. Este processo permite uma parametrização e consequente análise estatística do discurso. Durante a parametrização do discurso as propriedades do sinal que são importantes para a descrição da patologia do discurso são quantificadas. Para a quantificação dos vários aspectos da DH no Parkinson são pedidas um conjunto de tarefas vocais, incluído fonação sustida de vogais, repetição de sílabas, repetição de certas frases e discurso corrido.¹

As características acústicas incluem a diminuição do tempo fonatório máximo, o *jitter*, que é definido como sendo a perturbação da frequência fundamental ciclo a ciclo, avaliando pequenas variações involuntárias na frequência, permitindo determinar o grau de estabilidade do sistema fonatório encontrando-se então alterado quando há falta de controlo da vibração das cordas vocais, sendo considerado como variação típica valores entre 0,5 a 1,0%. Outra característica acústica é a perturbação da amplitude, o *shimmer*, que mede a variação na intensidade dos ciclos adjacentes de vibração das cordas vocais e altera-se com a redução da resistência glótica e lesões de massa nas cordas vocais, estando correlacionado com a presença de ruído à emissão e com a soprosidade, sendo considerado patológico para valores inferiores a 3%.⁵

Os dados encontrados através da análise acústica são complementares à análise perceptiva. A correlação entre estas duas avaliações e a avaliação laringoscópica, permite-nos avaliar a presença de pequenas lesões aumentando a janela diagnóstica e terapêutica.⁵

No entanto está bem documentado que a análise acústica supera a avaliação perceptual do discurso na DP. Pois é uma ferramenta útil na identificação precoce de alterações do discurso e alterações induzidas pelo tratamento, quer melhoria quer agravamento.

*Holmes et al*⁸ estudaram as características da voz dos doentes com DP em estádios precoces e avançados da doença comparando-as com as dos indivíduos saudáveis. Holmes usou gravações da fonação sustentada da vogal “A” durante 4 segundos assim como vocalização da vogal “A” cantada subindo e descendo de tom e 1 minuto de monólogo. Dessas gravações extraiu características acústicas incluindo o intervalo de frequência fonatória máxima, intensidade vocal média, jitter. Os resultados obtidos demonstraram que os doentes com DP apresentavam uma menor intensidade vocal média, um intervalo de frequência fonatória máxima diminuído, ou seja apresentavam uma restrição no intervalo de frequências atingidas quando pedidos para cantar, e um aumento do jitter. Desde então cada vez mais investigadores têm usado a fonação sustentada da vogal A para estudar a disartria da DP. *Bang et al*⁹ realizaram a análise estatística das características acústicas da sustentação das vogais e demonstraram que os doentes com DP apresentavam um *jitter* aumentado e um *shimmer* aumentado para a vogal “A”.

Características Nasolaringoscópicas

*Gillivan-Murphy et al*¹⁰ examinaram doentes com DP por nasolaringoscopia, que permite a visualização das estruturas do tracto vocal, sendo útil para estabelecer uma correlação entre a DP e os distúrbios vocais presentes nesta patologia. O endoscópio foi introduzido pela cavidade nasal e posicionado de modo a permitir a observação do palato mole e das paredes faríngeas, progredindo para a orofaringe para observação da base da língua e para a laringe para observação global desta, das cordas vocais e dos aritenóides. Cada região anatómica foi observada durante pelo menos 5 segundos, enquanto o doente realizava tarefas vocais, nomeadamente a fonação sustentada da vogal “a” e da consoante “s”, e durante o repouso. O estudo identificou tremor em vários locais do tracto vocal, nomeadamente no palato, na base da língua, na laringe, nas cordas vocais e nos aritenóides. Tanto durante repouso como durante as tarefas vocais. Este estudo vem portanto contrariar a literatura anterior que assumia que a fonte do tremor seriam as cordas

vocais. A observação do palato foi a que apresentou maior tremor em média comparando com a língua e com a laringe. No entanto o tremor no palato também foi o maior no grupo de controlo, sugerindo então que o palato não será um bom local para diferenciar indivíduos com DP e indivíduos saudáveis. Comparando o grupo controlo o tremor numa dimensão vertical da laringe em geral foi onde foi observado um tremor mais significativo, sugerindo que é uma característica com potencial para diferenciar indivíduos com DP de indivíduos saudáveis. As cordas vocais foram um dos locais onde foi registado menor tremor, resultado que vai de encontro aos estudos realizados com electromiografia da laringe que não detetaram tremor nas cordas vocais. A língua foi o local que apresentou menor tremor, não sendo um local com um contributo significativo para o tremor vocal da DP.

Este estudo demonstrou que o tremor do qual resultam as perturbações vocais na DP é um fenómeno do tracto vocal e não é exclusivo das cordas vocais ou da laringe. Para além disso a observação de tremor na dimensão vertical da laringe e nos aritenoides pode diferenciar indivíduos com DP de indivíduos neurologicamente saudáveis, no entanto, para haver uma aplicação clínica seria necessário mais estudos que incorporassem a avaliação nasolaringoscópica do tracto vocal em indivíduos com DP.¹⁰

Abordagens Terapêuticas

Existem 5 abordagens terapêuticas que apresentam alguma evidência positiva na disartria da DP, a terapêutica médica com levodopa, a estimulação cerebral profunda, a estimulação magnética transcraniana, a terapia da fala, nomeadamente o LSVT, e a injeção de colagénio nas cordas vocais.

Terapêutica médica

O *goldstandard* do tratamento da DP envolve medicação que mimetiza o efeito da dopamina no seu receptor. O fármaco mais eficaz é a levodopa ao qual é adicionado carbidopa que reduz os seus efeitos adversos e maximiza a eficácia terapêutica. Existem actualmente alternativas à levodopa, nomeadamente agonistas da dopamina, como os inibidores da monoamina oxidase B (iMAO-b) e os anticolinérgicos.¹⁶

Os sintomas motores apresentam uma boa resposta inicial à terapêutica com levodopa, no entanto esta resposta diminui à medida que a degradação dos sistemas dopaminérgicos e não dopaminérgicos ocorre. Isto leva a uma flutuação dos sintomas motores que consiste em períodos de disfunção motora (período “*off*”) e períodos de função motora melhorada (períodos *on*). As dificuldades do discurso parecem ser mais intensas no período *off* mas esta relação nem sempre é clara.³

Ao contrário da melhoria dos sintomas motores após tratamento com levodopa que se encontra amplamente descrita, a resposta da disartria hipocinética à levodopa apresenta resultados ambíguos.

Por um lado existem estudos que revelam o benefício da terapêutica com levodopa para a disartria na DP tanto a curto prazo como a longo prazo, nomeadamente *Wolfe et al*¹⁷ que estudaram o discurso de doentes com DP antes e depois da administração de levodopa. Os doentes estudados não se encontravam todos com a mesma duração da doença, variando entre 1 ano e 29 anos de doença e a qualidade vocal foi avaliada por parâmetros subjectivos perceptuais. Os resultados do estudo sugeriram uma influência favorável da levodopa nos sintomas disártricos a curto prazo, após 20 dias de terapêutica,

assim como melhoria ou manutenção do efeito benéfico do fármaco a longo prazo, após 4 anos de terapêutica.

No entanto, estudos mais recentes apresentam resultados que contradizem as conclusões sobre o benefício da levodopa nos sintomas disártricos de estudos anteriores. Nomeadamente, *Leichemen et al*¹⁸ que estudaram uma amostra de doentes com DP na qual avaliaram parâmetros objectivos de qualidade vocal, como o *shimmer*, *jitter*, o tempo fonatório máximo, a força muscular orofacial e parâmetros subjectivos como o VHI ao longo do curso terapêutico inicial com levodopa e após a estabilização clínica altura em que é prescrita uma dose menor de levodopa. Os resultados obtidos revelaram que apesar de haver uma melhoria da força muscular orofacial tanto ao longo do curso terapêutico inicial como após a estabilização clínica tal não se verificou nos restantes parâmetros avaliados. De facto verificou-se uma melhoria dos parâmetros objectivos ao longo da toma inicial de levodopa, mas tal não foi observado após a estabilização clínica dos doentes, onde nem parâmetros objectivos nem os subjectivos apresentaram uma melhoria.

Esta ausência de benefício com a diminuição da dose de levodopa na fase de estabilização clínica poderá indicar que há um efeito dose dependente da levodopa para a disartria na DP. No entanto, *Tereza et al*¹⁹ estudaram o efeito a longo prazo da medicação dopaminérgica na fluência do discurso em doentes com DP, a amostra de indivíduos estudados incluía doentes com DP sem evidencia de disartria e um grupo controlo. Os indivíduos foram avaliados antes de iniciarem o tratamento e duas vezes ao longo de 6 anos de terapêutica. Os resultados deste estudo revelaram que após 3-6 anos de terapia dopaminérgica, os doentes com DP apresentavam um maior número de eventos de alteração da fluência do discurso tanto comparando com o grupo controlo como com a sua avaliação inicial antes de iniciarem a terapêutica. Foi também detetada uma forte correlação entre o aumento dos episódios de alteração da fluência do discurso e o aumento da dose de levodopa. Concluíram que os resultados indicavam que havia um efeito adverso da terapia dopaminérgica prolongada, que contribuía para a alteração da fluência do discurso.¹⁹

Esta variabilidade entre estudos pode ser resultado de vários factores, incluindo diferenças entre os indivíduos estudados, nomeadamente doentes em diferentes estádios da doença, fármacos adicionais que os doentes estejam a fazer concomitantemente, ou diferenças na metodologia utilizada para avaliar a disfunção da qualidade vocal.³ No

futuro, seria relevante conduzir estudos com avaliações electrofisiológicas e videolaringoscópicas para avaliar o impacto da levodopa nas alterações anatómicas da disartria hipocinética.

Estimulação cerebral profunda

A estimulação cerebral profunda é uma terapêutica aprovada para o tratamento dos sintomas motores da DP, quando estes são refratários ao tratamento farmacológico. É um procedimento neurocirúrgico que envolve a implantação de eléctrodos para estimular alvos específicos no cérebro, o alvo mais comum em indivíduos com DP é o núcleo subtalâmico (NSH).²⁰ A estimulação do NSH excita o *globus pallidus*, se há um excesso de inibição do *globus pallidus*, o NSH vai contrariar esta inibição.²¹ A estimulação do núcleo subtalâmico é eficaz em reduzir os sintomas motores da DP, no entanto não parece influenciar do mesmo modo as alterações do discurso podendo inclusive apresentar resultados negativos.²² O tratamento das perturbações do discurso com a estimulação cerebral profunda é uma área ainda incerta e pouco descrita, no entanto *Morello et al*²⁰ realizaram um estudo em que analisaram o impacto da estimulação com baixas (60 Hz) e altas frequências (130 Hz) na voz e discurso de indivíduos com DP, tendo estes sido analisados por avaliações perceptuais e acústicas da voz. Os resultados obtidos detetaram uma melhoria da astenia mas uma deterioração da fonação e articulação quando aplicadas altas frequências, houve, no entanto, uma influência positiva na fonação e articulação dos doentes para frequências baixas. Os parâmetros acústicos não apresentaram alterações. O agravamento da fonação, articulação e disartria para frequências de 130 Hz sugere que há uma disfunção do controlo motor do discurso para elevadas frequências, portanto a estimulação com altas frequências deve ser escolhida para indivíduos cujo sintoma predominante é a astenia e baixas frequências para indivíduos cuja disartria e disfunção fonatória domina o quadro.

Este estudo reforça a importância de envolver especialistas da área da fala nas decisões terapêuticas da DP, assim como em estudos futuros que permitam explorar melhor este ramo terapêutico.

Estimulação Magnética Transcraniana

A estimulação magnética transcraniana foi introduzida por *Barker et al* em 1985 como um método de avaliação do sistema nervoso central. Pulsos repetidos de radiação magnética podem ser usados para modular a capacidade excitatória da área do cérebro atingida. Consoante a frequência da estimulação, esta pode provocar a disrupção da actividade neural, interferindo com o funcionamento cortical, ou pode permitir o aumento da excitabilidade do córtex motor facilitando a função cortical. Comparando com a estimulação cerebral profunda, a estimulação cerebral transcraniana não invasiva apresenta várias vantagens, pois não envolve procedimentos cirúrgicos e está associado a efeitos adversos ligeiros.²³ Esta técnica tem demonstrado eficácia na melhoria dos sintomas motores da DP, particularmente quando aplicadas altas frequências, quando a área alvo é o córtex motor primário e quando essa área é estimulada bilateralmente.²⁴

*Dias et al*²⁵ conduziram um estudo para avaliar os efeitos da estimulação magnética transcraniana repetitiva na função vocal de indivíduos com DP, para perceber se este método poderia ter o mesmo efeito positivo que apresenta para os sintomas motores. Analisaram então 30 doentes com DP, tendo sido estimuladas duas zonas a diferentes frequências, a 15 Hz estimularam o córtex prefrontal dorsolateral esquerdo e a 5 Hz estimularam o córtex motor primário na área correspondente à boca (M1). Os resultados obtidos demonstraram que a estimulação do córtex prefrontal dorsolateral esquerdo apesar de associado a uma melhoria subjectiva do estado emocional do doente não apresentou alterações objectivas da função vocal, por outro lado a estimulação do córtex motor primário (M1) foi associada a uma melhoria significativa da voz, com aumento da sua intensidade e frequência.²⁵ No entanto foi reportado, num estudo que também avaliou a estimulação magnética em M1, que embora houvesse de facto uma melhoria da qualidade vocal, com efeito positivo nos parâmetros acústicos da voz, estas alterações não eram acompanhadas de uma mudança perceptual avaliada por um terapeuta da fala.²⁶

Devem ser realizados estudos para aferir os efeitos a longo prazo deste tratamento bem como a combinação desta terapêutica com outras modalidades, nomeadamente o LSVT.

LSVT

O LSVT (*Lee Silverman Voice Treatment*), criado em 1988 por *Ramig et al*, surgiu numa época em que não se encontravam descritas terapias comportamentais da fala para a disartria da DP. O desenvolvimento do LSVT foi baseado na hipótese que a diminuição do estímulo respiratório e dos músculos laríngeos eram responsáveis pela diminuição do volume vocal e pelo discurso monotónico observado na DP, e portanto o principal objectivo do tratamento era de aumentar o drive respiratório e dos músculos laríngeos ao estimular e treinar o aumento do volume da voz.²⁷ O tratamento consiste em exercícios que treinam o aumento da amplitude vocal, a monotorização do volume vocal e a reaprendizagem de novos estímulos internos para aumentar a amplitude vocal.

A aprendizagem do aumento do volume da voz passa pela coordenação do uso de vários subsistemas da produção vocal que podem estar disfuncionais na DP.⁴ O LSVT envolve 16 sessões de tratamento, 4 sessões por semana durante 4 semanas, assim como treino diário em casa. Os exercícios incluem fonação de vogais prolongadas com aumento do volume e mudança de tom, repetição de palavras e frases com aumento progressivo do volume. Ao longo das 16 sessões os indivíduos sob tratamento progridem para exercícios sucessivamente mais complexos, desde palavras e frases até diálogos e conversas fora da sala de tratamento. É também fornecido o feedback da amplitude e do tom do indivíduo ao longo do tratamento.²⁸ Após o fim das 4 semanas de sessões, é esperado que o treino vocal seja continuado diariamente ao longo da vida do doente em ambulatório.⁴

O sucesso terapêutico desta modalidade encontra-se amplamente descrito, *Ramig et al* avaliaram o impacto do LSTV no volume vocal, através da medição do nível de pressão sonora (NPS) num grupo de indivíduos disártricos com DP. Os valores do NPS pré e pós tratamento foram comparados com o de indivíduos com DP mas que não estavam sob tratamento LSTV e com o de indivíduos saudáveis. Os doentes foram avaliados 3 vezes, uma antes do tratamento, outra imediatamente após e outra decorridos 6 meses da conclusão do tratamento. Os resultados obtidos demonstraram que os indivíduos com DP apresentavam um menor valor de NPS antes do tratamento do que os indivíduos normais, o NPS vocal nos doentes com DP mas não sob LSTV e nos indivíduos saudáveis não se alterou ao longo do estudo e que os indivíduos sob tratamento registaram um aumento significativo do NPS que se manteve decorridos 6 meses. O

aumento no NPS nos indivíduos tratados com LSTV foi em média de 8dB imediatamente após o tratamento e 6dB após 6 meses, esta alteração para além de estatisticamente relevante foi perceptualmente audível. O aumento significativo do NPS nos indivíduos sob LSTV em comparação com a manutenção do NPS dos indivíduos que não realizaram LSTV sugere que os efeitos do LSTV são específicos do tratamento e não relacionados a factores externos, como familiarização com o modelo de avaliação, ambiente de estudo ou examinadores.²⁹

Foram também estudados doentes pré e pós tratamento com avaliação imagiológica da laringe através de laringoscopia. Os resultados demonstraram que o esforço fonatório melhora a abdução das cordas vocais, sendo esta visível por laringoscopia. Havendo então evidência das alterações fisiológicas que acompanham um tratamento vocal bem sucedido na DP.³⁰

Os efeitos terapêuticos do LSVT não se restringem apenas ao volume vocal, *Sapir et al* estudaram o impacto do LSVT na articulação de doentes disártricos com DP e concluíram que os indivíduos tratados com LSVT apresentavam alterações significativas na função articulatória, chegando a aproximar-se dos valores considerados normais. Estes resultados demonstram os efeitos terapêuticos do LSVT sobre a função articulatória, demonstrando que apesar de ser um tratamento com um foco específico, o de aumentar o volume vocal, pode ter um efeito positivo ao longo de todo o mecanismo responsável pela elaboração do discurso.³¹ Encontram-se também descritas melhorias do controlo neuromuscular de todo o tracto aerodigestivo superior, com melhoria da função da língua durante a fase oral e faríngea da deglutição após LSVT.³²

A melhoria da comunicação oral pode ter um impacto significativo no bem estar dos doentes, e tanto os pacientes como os seus familiares reportaram uma melhoria da qualidade de vida após o LSVT³³

TeleLSVT

Apesar da evidência terapêutica do LSVT, foram observados alguns obstáculos do seu acesso aos doentes. Por um lado, a natureza intensiva da terapia pode ser um factor limitante, tanto para o clínico como para o doente, a frequência da presença do doente na clínica terapêutica pode ser exigente e dispendiosa para o doente. Mas por outro lado os próprios sintomas motores da DP podem impedir a presença dos doentes no tratamento, factores como as limitações físicas dos doentes e a ausência de acompanhante contribuem para a não adesão à LSVT. Existem serviços de transporte hospitalares, mas muitas vezes estes encontram-se saturados e apresentam um custo significativo.³⁴ E portanto, investigação recente tem sido conduzida para avaliar a incorporação de tecnologia para tornar o LSVT mais acessível a indivíduos com DP.⁴ A incorporação da tecnologia na LSVT iria permitir o acesso à terapia na casa dos doentes, com vantagens tanto para os doentes como para os clínicos.

Para implementar esta nova modalidade seria necessário saber se a teleLSVT era igualmente eficaz ao tradicional LSVT e portanto, foi feito um estudo em que se analisaram os resultados do LSVT feito através de uma conexão por Facetime via iPad-para-iPad e comparados com o resultado do tratamento feito pessoalmente. Todos os participantes analisados foram diagnosticados com DP com disartria hipocinética moderada, os doentes foram analisados antes e após o tratamento através de 6 parâmetros, fonação sustentada de uma vogal, leitura de um excerto literário, monólogo, descrição de uma tarefa com acções sequencias e geração de 15 palavras começando com uma letra dada na altura. Os resultados do estudo indicam que o teleLSVT foi não-inferior ao LSTV em todos os parâmetros, excepto na geração de palavras que foi inferior e na leitura do excerto e na descrição de uma tarefa que foi superior. No entanto, a taxa de degradação do discurso na análise após 6 meses do tratamento parece ser superior à do tradicional LSVT. Assim, o estudo sugere que a aplicação de TeleLSVT é uma alternativa viável.³⁴ Encontra-se também descrita a satisfação e preferência dos doentes à teleLSVT face ao tratamento tradicional³⁵

Injecção de colagénio nas cordas vocais

O aumento da abdução das cordas vocais, como o que é conseguido através do método LSVT, melhora a amplitude vocal e diminuiu os sintomas disártricos nos doentes com DP, no entanto certos doentes são refractários a este tratamento pois apresentam insuficiência glotal persistente, secundária à atrofia das cordas vocais, não conseguindo então atingir uma abdução das cordas vocais suficiente.³⁶ A insuficiência glotal é corrigida cirurgicamente através da medialização das cordas vocais com implantes permanentes ou através da injecção de compostos temporários nas cordas vocais. Os processos de medialização reduzem o espaço entre as cordas vocais facilitando o seu encerramento, melhorando a intensidade e a qualidade vocal e apesar de não incidirem sobre o problema neurológico de base, conseguem melhorar a insuficiência glotal e a função laríngea. No entanto a medialização permanente das cordas vocais pode não ser o mais apropriado para doentes com DP, pois estes apresentam sintomas que degeneram progressivamente e têm um maior risco de dificuldades respiratórias. Para a realização destas técnicas é necessário sedar o doente no bloco operatório, o que pode ser difícil neste grupo de doentes devido à falta de cooperação destes ou intolerância anestésica.

Foi então proposta a injecção de compostos temporários nas cordas vocais que oferece uma alternativa temporária, minimamente invasiva e que permite modificação posterior por aplicações repetidas. Esta técnica temporária pode ser realizada por via transcutânea ou transoral, sem perfuração da mucosa respiratória.³

*Berke et al*³⁷ procederam à injecção percutânea de colagénio guiada por nasofaringoscopia a doentes disártricos com DP e avaliaram os resultados. A técnica usada consistiu inicialmente na inserção do fibroscópio, de seguida foi feita a extensão do pescoço do doente e foi então identificada a posição da cartilagem cricoide e do bordo inferior da cartilagem tiroideia e da incisura tiroideia superior e visto que a superfície superior das cordas vocais se encontra aproximadamente a meio da distancia entre o bordo inferior da cartilagem tiroideia e a incisura tiroideia superior procedeu-se à injecção inferiormente a esse nível mas superiormente ao bordo inferior da cartilagem tiroideia. A injecção através da cartilagem foi realizada sempre que não existia calcificação da cartilagem, nesse caso a via abordada era através da membrana cricotiróidea. Após a injecção inicial foi então pedido ao doente para tossir conseguindo assim a distribuição

do colagénio nas cordas vocais, o colagénio foi adicionado até as cordas vocais tocarem-se durante a respiração. Os resultados da abordagem terapêutica foram avaliados com base em inquéritos aos doentes e familiares que revelaram que estes apresentavam uma maior amplitude do volume vocal e uma percepção do discurso melhorada, no entanto parâmetros objectivos e acústicos não foram analisados.

*Kim et al*³⁸ estudaram também os efeitos da injeção percutânea de colagénio em doentes disártricos com DP nos quais antes de procederem com a técnica terapêutica, verificaram imagiologicamente que apresentavam insuficiência glótica. Os resultados demonstraram que todos os doentes imediatamente após a injeção percutânea apresentavam encerramento glótico normal e 61% dos doentes apresentavam melhoria perceptual da capacidade vocal que se manteve ao longo de 2 a 8 meses. No entanto, referem que os doentes com doença neurológica mais avançada, com afonia, dificuldade em iniciar o discurso ou disfagia apresentaram um maior insucesso terapêutico. E portanto, propõem uma selecção mais restrita dos doentes com indicação para este procedimento, nomeadamente doentes que apesar de disártricos apresentem um discurso relativamente fluido e não tenham dificuldade em iniciar o discurso. Concluíram também que a idade dos doentes não parece influenciar o sucesso terapêutico, não devendo ser um obstáculo para a realização desta técnica.

Os efeitos adversos desta técnicas são escassos e leves, *Hill et al*³⁹ reportaram casos de rouquidão e disfagia imediatamente após a injeção percutânea mas que reverteram espontaneamente.

Em relação à abordagem transoral da injeção de colagénio, *Sewall et al*⁴⁰ analisaram os efeitos desta técnica através de métodos acústicos objectivos e subjectivos (VHI e análise perceptual). Todas as injeções foram realizadas pelo mesmo otorrinolaringologista com um endoscópio rígido e após 10 a 14 dias foram avaliados. Os resultados obtidos evidenciaram uma melhoria dos parâmetros acústicos, com aumento da intensidade vocal em todos os doentes, bem como dos perceptuais, 5 dos 6 doentes referiram melhorias auto-percepcionadas determinadas pelo VHI. Não foram reportados efeitos adversos.

A injeção temporária de colagénio demonstrou que um processo simples, temporário e minimamente invasivo tem a potencialidade de melhorar défices no discurso

de doentes com DP, podendo ser particularmente benéfico em conjunto com a terapia da fala sendo necessário mais estudos nesse sentido.

Conclusão

A Doença de Parkinson afecta cerca de 5,9 milhões de pessoas mundialmente. Apesar de os sintomas motores geralmente dominarem o quadro clínico, cerca de 90% das pessoas com DP desenvolvem perturbações na voz e no discurso ao longo do curso da doença, sendo estas traduzidas perceptualmente por uma diminuição do volume da voz, uso impreciso de consoantes e voz monotónica.

As modalidades terapêuticas disponíveis para os sintomas motores têm uma reduzida influência nos sintomas disártricos. Das opções terapêuticas existentes a que apresentou melhores resultados, tanto nos parâmetros acústicos como nos perceptuais, foi a terapia da fala, nomeadamente o LSVT, com efeitos benéficos amplamente descritos na literatura. Uma das modalidades que apresenta grande potencial futuro é a injeção de colagénio nas cordas vocais, seja por via percutânea seja transoral, sendo relevante a realização de mais estudos que incidam sobre esta técnica e eventualmente sobre a sua conjugação com a LSVT.

É importante realçar que existem de facto opções terapêuticas para a disartria nos doentes com DP, não devendo estes sintomas serem desvalorizados pelos clínicos pois têm um importante impacto na qualidade de vida do doente. A abordagem destes doentes deve ser multidisciplinar, envolvendo neurologistas, otorrinolaringologistas e terapeutas da fala, tendo como principal foco o bem-estar do doente.

Bibliografia

1. Rueda A, Krishnan S. Feature analysis of dysphonia speech for monitoring Parkinson's disease. *Proc Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc EMBS*. 2017;2308-2311. doi:10.1109/EMBC.2017.8037317
2. Parkinson J. An essay on the shaking palsy [reprint of monograph published by Sherwood, Neely, and Jones, London, 1817]. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2002;14(2):223-236. doi:10.1176/appi.neuropsych.14.2.223
3. Dashtipour K, Tafreshi A, Lee J, Crawley B. Speech disorders in Parkinson's disease: pathophysiology, medical management and surgical approaches. *Neurodegener Dis Manag*. 2018;8(5):337-348. doi:10.2217/nmt-2018-0021
4. Mahler LA, Ramig LO, Fox C. Evidence-based treatment of voice and speech disorders in Parkinson disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;23(3):209-215. doi:10.1097/MOO.0000000000000151
5. Teixeira JP, Ferreira D, Carneiro S. Análise acústica vocal - determinação do Jitter e Shimmer para diagnóstico de patologias da fala. *VI Congr Luso-Moçambicano Eng*. 2011:139-140.
6. Sousa R. Perceptual and Acoustic Methodologies for the Assessment of the Voice signal in Singing Applications and in Diagnosis/Rehabilitation of Speech (in Portuguese) - PhD Thesis. Faculty of Engineering of University of Porto. 2011.
7. Guimaraes I, Cardoso R, Pinto S, Ferreira JJ. The Psychometric Properties of the Voice Handicap Index in People With Parkinson's Disease. *J Voice*. 2017;31(2):258.e13-258.e18. doi:10.1016/j.jvoice.2016.05.017
8. Rhonda JH, Oates JM, Debbie JP, Andrew JH. Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *Int J Lang Commun Disord*. 2000;35(3):407-418. doi:10.1080/136828200410654
9. Bang Y, Min K, Sohn YH, Cho S. Acoustic characteristics of vowel sounds in patients with Parkinson disease. 2013;32:649-654. doi:10.3233/NRE-130887
10. Gillivan-Murphy P, Carding P, Miller N. Vocal tract characteristics in Parkinson's

- disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;24(3):175-182. doi:10.1097/MOO.0000000000000252
11. Critchley EM. Speech disorders of Parkinsonism: a review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1981;44(9):751-758. doi:10.1136/jnnp.44.9.751
 12. Sapir S, Ramig L, Fox C. Speech and swallowing disorders in Parkinson disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;16(3):205-210. doi:10.1097/MOO.0b013e3282febd3a
 13. Article R. Multiple Factors Are Involved in the Dysarthria Associated With Parkinson ' s Disease: A Review With Implications for Clinical Practice and Research. 2014;57(August):1330-1344. doi:10.1044/2014
 14. L.O. R, C. F, S. S. Parkinson's disease: Speech and voice disorders and their treatment with the Lee Silverman Voice Treatment. *Semin Speech Lang.* 2004;25(2):169-180.doi.org/10.1055/s-2004-825653.
 15. Ramig LO, Fox C. Speech treatment for Parkinson ' s disease. 2008:297-309.
 16. Reich SG, Savitt JM. Parkinson's Disease. *Med Clin North Am.* 2019;103(2):337-350. doi:10.1016/j.mcna.2018.10.014
 17. Wolfe VI, Garvin JS, Bacon M, Waldrop W. Speech changes in Parkinson's disease during treatment with L-DOPA. *J Commun Disord.* 1975;8(3):271-279. doi:10.1016/0021-9924(75)90019-2
 18. Lechien JR, Blecic S, Ghosez Y, Huet K, Harmegnies B, Saussez S. Voice Quality and Orofacial Strength as Outcome of Levodopa Effectiveness in Patients with Early Idiopathic Parkinson Disease: A Preliminary Report. *J Voice.* 2018;(Figure 1):1-5. doi:10.1016/j.jvoice.2018.04.002
 19. Rusz J, Tykalova T, Ru H, Roth J. Effect of dopaminergic medication on speech dysfluency in Parkinson ' s disease : a longitudinal study. doi:10.1007/s00702-015-1363-y
 20. Morello ANDC, Beber BC, Fagundes VC, Cielo CA, Rieder CRM. Dysphonia and Dysarthria in People With Parkinson's Disease After Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation: Effect of Frequency Modulation. *J Voice.* 2018.

doi:10.1016/j.jvoice.2018.10.012

21. Schulz GM, Grant MK. Effects of speech therapy and pharmacologic and surgical treatments on voice and speech in parkinson ' s disease : a review of the literature. 2000;33:59-88.
22. Aldridge D, Theodoros D, Angwin A, Vogel AP. Pacific Centre for Neuromodulation , Queensland Brain Institute , The University of. *Park Relat Disord*. 2016. doi:10.1016/j.parkreldis.2016.09.022
23. Hedlund A, Thorlin T, Holmberg B, Hartelius L, Revesz D, Svantesson P. Short-Term Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Speech and Voice in Individuals with Parkinson's Disease. *Folia Phoniatr Logop*. 2010;62(3):104-109. doi:10.1159/000287208
24. Yang C, Guo Z, Peng H, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation therapy for motor recovery in Parkinson ' s disease : A Meta - analysis. 2018;(August):1-17. doi:10.1002/brb3.1132
25. Coracini K, Maia F, Ma M, Fregni F. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on voice and speech in Parkinson ' s disease. 2006;(12):92-99. doi:10.1111/j.1600-0404.2005.00558.x
26. Eliasova I, Mekyska J, Kostalova M, Marecek R, Smekal Z, Rektorova I. Acoustic evaluation of short-term effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor aspects of speech in Parkinson ' s disease. 2012. doi:10.1007/s00702-012-0953-1
27. Fox CM, Morrison CE, Ramig LO. Current Perspectives on the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) for Individuals With Idiopathic Parkinson Disease. 2002;11(May):111-123.
28. Miles A, Jardine M, Johnston F, Lisle M De, Friary P, Allen J. Journal of the Neurological Sciences E ffect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD ®) on swallowing and cough in Parkinson ' s disease : A pilot study. *J Neurol Sci*. 2017;383(May):180-187. doi:10.1016/j.jns.2017.11.015
29. Ramig LO, Sapir S, Fox C, Countryman S. Changes in Vocal Loudness Following

- Intensive Voice Treatment (LSVT [®]) in Individuals With Parkinson ' s Disease : A Comparison with Untreated Patients and Normal Age-Matched Controls. 2001;16(1):79-83.
30. Smith ME, Ramig LO, Dromey C, Perez KS, Samandari R. Intensive voice treatment in parkinson disease: Laryngostroboscopic findings. *J Voice*. 1995;9(4):453-459. doi:10.1016/S0892-1997(05)80210-3
 31. Sapir S, Spielman JL, Story BH, Fox C. Effects of Intensive Voice Treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals With Idiopathic Parkinson Disease: Acoustic and Perceptual Findings. 2016;50(August 2007):899-912.
 32. Pawlas A, Baum S, Werner C. Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice. 2002:31-37.
 33. Ramig LO, Sapir S, Countryman S, et al. Intensive voice treatment (LSVT [®]) for patients with Parkinson ' s disease : a 2 year follow up. 2001:493-498.
 34. Griffin M, Bentley J, Shanks J, Wood C. The effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment therapy issued interactively through an iPad device: A non-inferiority study. *J Telemed Telecare*. 2018;24(3):209-215. doi:10.1177/1357633X17691865
 35. Dias AE, Carlos J, Limongi P. Voice telerehabilitation in Parkinson ' s disease Telerreabilitação vocal na doença de. 2016;28(11):176-181. doi:10.1590/2317-1782/20162015161
 36. Roubeau B, Bruel M, de Crouy Chanel O, Périé S. Reduction of Parkinson's-related dysphonia by thyroplasty. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2016;133(6):437-439. doi:10.1016/j.anorl.2016.07.005
 37. Berke GS, Gerratt B, Kreiman J, Jackson K. Treatment of Parkinson Hypophonia With Percutaneous Collagen Augmentation. 1999;(August):1295-1299.
 38. Kim SOOH. Percutaneous laryngeal collagen augmentation for treatment of parkinsonian hypophonia. :653-656. doi:10.1067/mhn.2002.125756
 39. Hill AN, Jankovic J, Vuong KDAT, Donovan D. Clinical / Scientific Notes Treatment of Hypophonia With Collagen Vocal Cord Augmentation in Patients

With. 2003;18(10):1190-1206. doi:10.1002/mds.10554

40. Sewall GK, Jiang J, Ford CN. Clinical evaluation of Parkinson's-related dysphonia. *Laryngoscope*. 2006;116(10):1740-1744. doi:10.1097/01.mlg.0000232537.58310.22